

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-98048

(43) 公開日 平成10年(1998) 4月14日

(51) Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

F I

H 0 1 L 21/324

H 0 1 L 21/324

Q

// C 2 3 C 16/44

C 2 3 C 16/44

審査請求 有 請求項の数 5 F D (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平8-274077

(22) 出願日 平成8年(1996) 9月24日

(71) 出願人 000229737

日本ビラー工業株式会社

大阪府大阪市淀川区野中南2丁目11番48号

(72) 発明者 荻野 耕三

兵庫県三田市下内神字打場541番地の1

日本ビラー工業株式会社三田工場内

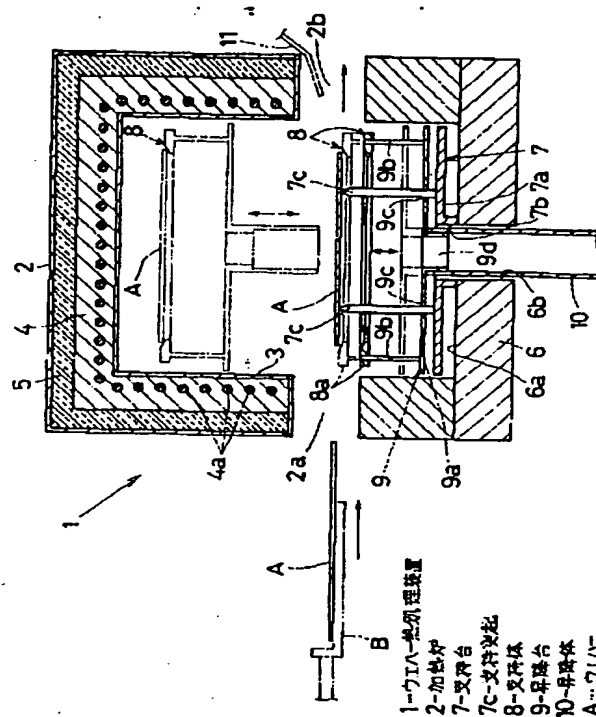
(74) 代理人 弁理士 永田 良昭

(54) 【発明の名称】 ウエハー熱処理装置

## (57) 【要約】

【課題】結晶転移の生じる部分が少なく、ウエハー全体を均一に熱処理することができるウエハー熱処理装置を提供する。

【解決手段】ウエハーの外周端部を支持体の傾斜面により均一に支持するので、ウエハー全体を均一に熱処理することができる。結晶転移の生じる部分が少なく、歩留まりが良くなるため、一枚のウエハーから得られる半導体の個数が増加し、製造コストの低減が図れる。ウエハーの外周端部を複数の傾斜面により部分的に支持して、相互の接触箇所及び接触面積を少なくすることで、結晶転移の生じる要因及び部分が削減され、品質の向上及び安定を図ることができる。炭化ケイ素製の支持体は熱伝導性が良く、支持体自体の熱がウエハーに直接伝導されるため、熱損失が少なく、ウエハーの熱処理が効率よく行える。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】支持体により支持されたウエハーを加熱炉内に搬入して均一に熱処理するウエハー熱処理装置であって、上記支持体を、上記ウエハーの外周端部と対応する形状であって、該外周端部が水平に支持される大きさに形成し、上記支持体の上面側に、上記ウエハーの外周端部を支持する傾斜面を形成すると共に、該傾斜面を外周側から内周側に向けて低くなる角度に斜設したウエハー熱処理装置。

【請求項2】上記ウエハーの外周端部と対向して、複数の傾斜面を円周方向に対して等間隔に隔てて形成した請求項1記載のウエハー熱処理装置。

【請求項3】上記傾斜面の外周部に、上記ウエハーの上面側よりも上方に突出され、該ウエハーの外周端部に対して熱伝導される間隔に近接して壁部を形成した請求項1又は2記載のウエハー熱処理装置。

【請求項4】上記傾斜面を、約10度～約30度となる角度に斜設した請求項1又は2記載のウエハー熱処理装置。

【請求項5】上記支持体又は傾斜面を炭化ケイ素で構成した請求項1記載のウエハー熱処理装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、例えば、半導体ウエハーに各種熱処理、蒸着処理を施すときに用いられるウエハー熱処理装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、上述のようなウエハーを熱処理する場合、例えば、図6に示すように、支持体12の上面側に立設した複数の各支持ピン12a…でウエハーAを水平に支持して熱処理したり、或いは、図7に示すように、支持体13の内周縁部に形成した水平部13aでウエハーAを水平に支持して熱処理する方法がある。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上述した支持体12でウエハーAを支持した場合、各支持ピン12a…により支持した部分にウエハーA自体の自重が付加されるので、熱処理時に起きる反りや熱膨張の差により摩擦が生じたり、自重の集中する部分に歪みが生じたりするため、その部分に、結晶転移（ディフレーション＝一般的にはスリップ）が生じるのを回避することができない。且つ、各支持ピン12a…により支持された部分の温度が低く、ウエハーAの外周縁部に対して熱が均一に伝導されず、その部分の温度も低くなるため、熱処理時の温度が不均一となる。また、炉の中心部に近いと温度が高く、遠いと温度が低く、温度勾配が生じる。

【0004】例えば、8インチのシリコンウエハーを、窒素雰囲気中に於いて25℃/secのレートで昇温し、約1200℃に1分間保持して熱処理した試験品をX線トポグラフで転移状況を観察した結果、図8に示すよう

に、各支持ピン12a…により支持された部分に結晶転移が生じ、外周縁部にも結晶転移が多数生じることが確認できるが、摩擦や歪みの生じた部分に結晶転移が起きやすいため、ウエハーA全体を均一に熱処理することができない。不良箇所が多数発生するため、1枚のウエハーから得られる半導体の個数が少なく、歩留まりが悪いという問題点を有している。

【0005】また、支持体13でウエハーAを支持した場合、支持体13の水平部13aによりウエハーAの外周縁部を平面的に支持するため、上述した支持体12よりも接触面積が大きく、その接触部分の熱処理温度が低くなるため、ウエハーA全体を均一に熱処理することが困難である。且つ、ウエハーAの外周縁部全体に結晶転移が生じるだけでなく、熱処理を繰り返す度に結晶転移が内側に成長し、結晶転移の生じる部分が大きくなるため、歩留まりが悪くなるという問題点を有している。

【0006】この発明は上記問題に鑑み、ウエハーの外周端部を支持体の傾斜面により水平に支持して熱処理するので、結晶転移の生じる部分が少なくなり、ウエハー全体を均一に熱処理することができるウエハー熱処理装置の提供を目的とする。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明は、上記支持体を、上記ウエハーの外周端部と対応する形状であって、該外周端部が水平に支持される大きさに形成し、上記支持体の上面側に、上記ウエハーの外周端部を支持する傾斜面を形成すると共に、該傾斜面を外周側から内周側に向けて低くなる角度に斜設したウエハー熱処理装置であることを特徴とする。

【0008】請求項2記載の発明は、上記請求項1記載の構成と併せて、上記ウエハーの外周端部と対向して、複数の傾斜面を円周方向に対して等間隔に隔てて形成したウエハー熱処理装置であることを特徴とする。

【0009】請求項3記載の発明は、上記請求項1又は2記載の構成と併せて、上記傾斜面の外周部に、上記ウエハーの上面側よりも上方に突出され、該ウエハーの外周端部に対して熱伝導される間隔に近接して壁部を形成したウエハー熱処理装置であることを特徴とする。

【0010】請求項4記載の発明は、上記請求項1又は2記載の構成と併せて、上記支持体の傾斜面を、約10度～約30度となる角度に斜設したウエハー熱処理装置であることを特徴とする。

【0011】請求項5記載の発明は、上記請求項1記載の構成と併せて、上記支持体又は傾斜面を炭化ケイ素で構成したウエハー熱処理装置であることを特徴とする。

## 【0012】

【作用】請求項1記載のウエハー熱処理装置は、支持体に形成した傾斜面によりウエハーの外周端部を水平に支持して、支持体の傾斜面とウエハーの外周端部とを線接触させるので、相互の線接触によりウエハーの外周端部

が均等に支持され、反りや熱膨張による摩擦が部分的に生じたり、自重による応力が部分的に付加されるのを防止できると共に、結晶転移が生じるのを抑制でき、ウエハー全体を均一に熱処理することができる。且つ、ウエハーの外周端部のみを支持体により支持するので、ウエハーの外周端部よりも内側に結晶転移が生じるのを防止でき、歩留まりが良くなる。

【0013】請求項2記載のウエハー熱処理装置は、上記請求項1記載の作用と併せて、支持体に形成した複数の傾斜面によりウエハーの外周端部を水平に支持して熱

処理するので、支持体とウエハーとの接触箇所及び接触面積が少なくなり、結晶転移の生じる部分が減少するため、品質の向上及び安定を図ることができる。

【0014】請求項3記載のウエハー熱処理装置は、上記請求項1又は2記載の作用と併せて、支持体によりウエハーを水平に支持して、ウエハーの外周端部に壁部を

近接した状態のまま熱処理するので、熱処理時に於いて、支持体自体に伝導された熱が傾斜面及び壁部から同時に放熱され、壁部から放熱される熱が、ウエハーの外周端部に対して効率よく熱伝導されるため、ウエハーの外周端部を他の部分と同等温度に熱処理することができる。

【0015】請求項4記載のウエハー熱処理装置は、上記請求項1又は2記載の作用と併せて、支持体の傾斜面を、約10度〜約30度となる角度に斜設しているの

で、ウエハーの載置位置及び載置姿勢が安定すると共に、傾斜面と線接触するウエハーの外周端部に対して、支持体自体に伝導された熱が効率よく熱伝導されるため、ウエハーの外周端部を均一に熱処理することができる。

【0016】請求項5記載のウエハー熱処理装置は、上記請求項1記載の作用と併せて、支持体又は傾斜面を熱伝導性の良い炭化ケイ素により構成した場合、熱処理時に於いて、支持体自体の熱がウエハーに直接伝導されるため、熱損失が少なく、ウエハーの熱処理が効率よく行

える。

【0017】

【発明の効果】この発明によれば、支持体の傾斜面によりウエハーの外周端部を水平に支持するので、相互の線接触によりウエハー全体が均等に支持され、反りや熱膨張による摩擦が部分的に生じたり、自重による応力が部分的に付加されるのを防止できると共に、ウエハー全体を均等に支持した状態で熱処理するため、結晶転移が生じるのを抑制でき、ウエハー全体を均一に熱処理することができる。しかも、ウエハーの外周端部のみを支持体により支持するので、ウエハーの外周端部よりも内側に結晶転移が生じるのを防止でき、従来例のような支持体12、13よりも結晶転移の生じる部分が少なく、歩留まりが良くなるため、一枚のウエハーから得られる半導体の個数が増加し、製造コストの低減を図ることができ

る。

【0018】さらに、ウエハーの外周端部を複数の傾斜面により部分的に支持して、相互の接触箇所及び接触面積を少なくすることで、結晶転移の生じる要因及び部分が削減し、ウエハー全体を均一に熱処理することができる。品質の向上及び安定を図ることができる。且つ、約10度〜約30度となる角度に支持体の傾斜面を斜設することで、ウエハーの載置位置及び載置姿勢が安定すると共に、傾斜面と線接触するウエハーの外周端部に対して、支持体自体に伝導された熱が効率よく熱伝導されるため、ウエハーの外周端部を均一に熱処理することができる。

【0019】さらにまた、支持体又は傾斜面を炭化ケイ素により構成した場合、炭化ケイ素は熱伝導性が良く、支持体自体の熱がウエハーに直接伝導されるため、熱損失が少なく、ウエハーの熱処理が効率よく行える。

【0020】

【実施例】図面は第1実施例の支持体を備えた急速加熱型のウエハー熱処理装置を示し、図1に於いて、このウエハー熱処理装置1は、加熱炉2の一側部に搬入口2aを形成し、他側部に搬出口2bを形成して、搬入側及び搬出側に配設したロボットアームBにより未熱処理のウエハーAを炉内部に搬入し、熱処理済みのウエハーAを炉外部に搬出する。

【0021】加熱炉2の内部は、例えば、石英(SiO<sub>2</sub>)、炭化ケイ素(SiC)等の耐熱性の高い壁部材3で囲繞されると共に、その壁部材3の外側にはヒータ素線4aを有する加熱ヒータ4が配設され、その加熱ヒータ4の外側は断熱材5で囲繞されている。加熱炉2の下部には、同炉下部に配設した基台6の上面側中央部に凹状収納部6aを形成し、その凹状収納部6aの底面中央部にウエハーAを載置するための支持台7を固定し、その上段にウエハーAを上下方向に昇降するための支持体8を配設している。

【0022】上述した支持台7は、上述した凹状収納部6aの底面中央部に、円盤形状に形成した台本体7aの下面中央部を固定して、凹状収納部6aの底面中央部に形成した摺動孔6bと、台本体7aの下面中央部に形成した摺動孔7bとを上下方向に連通すると共に、各孔6b、7bを、後述する昇降体10の上下摺動が許容される孔径に形成している。台本体7aの上面側には、上述した摺動孔7bを中心として、ウエハーAが水平に支持される長さ及び間隔に隔てて先細形状に形成した複数本(例えば、3本)の各支持突起7c…を立設すると共に、これら各支持突起7c…を、後述する支持体8の内周部よりも内側に配列している。

【0023】前述した支持体8は、図2、図3に示すように、熱伝導性が良く、耐熱性の高い炭化ケイ素(SiC)により形成され、或いは、その表面をコーティング処理(SiC-CVDコート)して構成されると共に、

所定サイズにカットされたウエハーAの外周端部Aaと対向するリング形状であって、その外周端部Aaが水平に支持される大きさ及び形状に部材本体8aを形成している。部材本体8aの内周部は、ウエハーAの外周端部Aaよりも若干小径に形成され、その外周部は、ウエハーAの外周端部Aaよりも若干大径に形成されている。

【0024】且つ、部材本体8aの上面側内周部には、ウエハーAの外周端部Aaを支持する傾斜面8bを円周方向に連続して形成すると共に、その傾斜面8bを、外周側から内周側に向けて低くなる角度（例えば、約10度〜約30度）に斜設している。部材本体8aの下面側外周部には、後述する昇降台9の各支持軸9b…と対向して各孔部8c…を形成している。

【0025】上述した昇降台9は、円盤形状に形成した台本体9aの上面側周縁部に、上述した支持体8の各孔部8c…と対向して複数本（例えば、3本）の各支持軸9b…を立設すると共に、各支持軸9b…を、支持体8が水平に支持される長さ及び間隔に隔てて立設して、これら各支持軸9b…を支持体8の各孔部8c…に対して下方から差込み固定することで、支持体8を水平状態に固定されている。且つ、台本体9aの上面側には、上述した支持台7の各支持突起7c…と対向して各孔部9c…が形成され、各孔部9c…は、各支持突起7c…の出没動作が許容される孔径に形成している。

【0026】且つ、台本体9aの下面中央部に、筒状に形成した昇降体10の上端部を固定して、台本体9aの下面中央部に形成した孔部9dに昇降体10を連通固定している。一方、昇降体10の下端側を、基台6及び支持台7に形成した各孔6b、7bに対して上下摺動可能に挿入して、例えば、サーボモータ、エアシリンダ等の昇降手段（図示省略）により昇降体10を鉛直方向に上下摺動させ、支持台7の各支持突起7c…が支持体8よりも上方に突出される降下位置と、支持体8により水平に支持されたウエハーAが加熱炉2の中心部により持上げられる上昇位置とに昇降体10を上下摺動する。なお、昇降体10は、例えば、窒素ガス（N<sub>2</sub>）等のプロセスガスをバージするためのガス供給装置（図示省略）に接続されている。加熱炉2の搬出側又は搬入側に、降下位置に昇降停止されたウエハーAに向けて冷却ガスを吐出するための噴射ノズル11を配設している。

【0027】図示実施例は上記の如く構成するものにして、以下、ウエハー熱処理装置1によりウエハーAを熱処理するときの動作を説明する。先ず、未熱処理のウエハーAをロボットアームBにより保持した後、加熱炉2内部にロボットアームBを挿入して、加熱室3に設置された支持台7の各支持突起7c…上にウエハーAを水平に載置する。加熱炉2外部にロボットアームBを引出した後、支持体8を垂直上昇させて、支持台7の各支持突起7c…により支持されたウエハーAの外周端部Aaを支持体8の傾斜面8bにより水平に支持して所定高さに

持上げる。同時に、筒状の昇降体10から吐出されるプロセスガスを加熱炉2内部にバージして、熱処理に応じたガス環境を形成した後、ウエハーAの外周端部Aaを支持体8の傾斜面8bで水平に支持した状態のまま加熱ヒータ4により均一に熱処理する。

【0028】熱処理後に於いて、支持体8を垂直降下させて、支持体8により支持したウエハーAを支持台7の各支持突起7c…に再び載置する。支持台7の各支持突起7c…よりも下方に支持体8を降下させた後、熱処理済みのウエハーAに向けて噴射ノズル11から吐出される冷却ガスを吹き付けて冷却処理した後、加熱炉2内部にロボットアームBを挿入して、支持台7の各支持突起7c…により支持された熱処理済みのウエハーAをロボットアームBにより保持する。加熱炉2外部にロボットアームBを引出して熱処理済みのウエハーAを搬出し、次の処理工程に移送する。

【0029】上述のように、支持体8の傾斜面8bによりウエハーAの外周端部Aaを水平に支持して、支持体8の傾斜面8bとウエハーAの外周端部Aaとを線接触させるので、相互の線接触によりウエハーA全体が均等に支持され、反りや熱膨張による摩擦が部分的に生じたり、自重による応力が部分的に付加されるのを防止できると共に、ウエハーA全体を均等に支持した状態で熱処理するため、結晶転移が生じるのを抑制でき、ウエハーA全体を均一に熱処理することができる。

【0030】しかも、ウエハーAの外周端部Aaのみを支持体8により支持するので、従来例と同一条件で熱処理済みのウエハーAを試験して、転移状況を観察した結果、ウエハーAの外周端部Aa（例えば、約5mm）よりも内側に結晶転移が生じることがなく、従来例のような支持体12、13よりも結晶転移の生じる部分が少なくなり、歩留まりが良くなるため、1枚のウエハーAから得られる半導体の個数が増加し、製造コストの低減を図ることができる。

【0031】さらに、支持体8の傾斜面8bを、例えば、約10度〜約30度となる角度に斜設することで、ウエハーAの載置位置及び載置姿勢が安定すると共に、傾斜面8bと線接触するウエハーAの外周端部Aaに対して、支持体8自体に伝導された熱が効率よく熱伝導されるため、ウエハーAの外周端部Aaを均一に熱処理することができる。また、支持体8又は傾斜面8bを炭化ケイ素により構成した場合、炭化ケイ素は熱伝導性が良いため、熱処理時に於いて、支持体8自体の熱がウエハーAに直接伝導され、熱損失が少なく、ウエハーAの熱処理が効率よく行える。

【0032】図4はウエハーAの外周端部Aaに対して、上面側外周部に形成した壁部8dを近接して支持する第2実施例の支持体8を示し、傾斜面8bの外周部に沿って壁部8dを円周方向に連続して形成すると共に、その壁部8dを、傾斜面8bで支持されるウエハーAの

7

上面側よりも若干上方に突出される高さであって、ウエハーAの外周端部Aaに対して熱伝導される間隔（例えば、約3mm以下）に近接して形成している。つまり、支持体8に形成した傾斜面8bによりウエハーAを水平に支持して、ウエハーAの外周端部Aaに壁部8dを近接した状態のまま熱処理するので、熱処理時に於いて、支持体8自体に伝導された熱が傾斜面8b及び壁部8dから同時に放熱され、壁部8dから放熱される熱が、ウエハーAの外周端部Aaに対して壁部8dの効率よく熱伝導されるため、ウエハーAの外周端部Aaを他の部分と同等温度に熱処理することができると共に、ウエハーAの中央部と外周部とに温度勾配が生じるのを確実に防止でき、ウエハーA全体を均一に熱処理することができる。

【0033】図5はウエハーAの外周端部Aaを、上面側内周部に形成した複数の各傾斜面8b…で水平に支持する第3実施例の支持体8を示し、支持体8の上面側内周部に対して複数の各傾斜面8b…を部分的に形成すると共に、各傾斜面8b…を、円周方向に対して所定等間隔に隔てて複数箇所（例えば、3箇所）形成している、つまり、支持体8に形成した複数の各傾斜面8b…によりウエハーAの外周端部Aaを水平に支持して熱処理するので、第1実施例のようにウエハーAの外周全体を支持するよりも、支持体8とウエハーAとの接触箇所及び接触面積が少なくなり、結晶転移の生じる要因及び部分が削減されるため、結晶転移の生じる部分が減少し、ウエハーA全体を均一に熱処理することができ、品質の向上及び安定を図ることができる。

【0034】この発明は、上述の実施例の構成のみに限定されるものではない。

【0035】上述した第1実施例では、支持体8の上面側内周部に沿って傾斜面8bを連続して形成しているが、例えば、支持体8の上面側内周縁部に対して各傾斜

8

面8b…を相対向して2箇所形成するもよく、左右の各傾斜面8b…によりウエハーAの両側端部Aaを水平に支持するので、安定性が損なわれず、均一に熱処理できる。また、支持体8を複数に分割して、その複数に分割された各傾斜面8b…でウエハーAを支持してもよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】 第1実施例の支持体を備えたウエハー熱処理装置を示す断面図。

【図2】 支持体によるウエハーの支持状態を示す平面図。

【図3】 支持体によるウエハーの支持部分を示す要部断面図。

【図4】 第2実施例の支持体に壁部を形成した例を示す要部断面図。

【図5】 第3実施例の支持体に傾斜面を部分形成した他の例を示す平面図。

【図6】 第1従来例の支持体によるウエハーの支持状態を示す縦断側面図。

【図7】 第2従来例の支持体によるウエハーの支持状態を示す縦断側面図。

【符号の説明】

A…ウエハー

Aa…外周端部

1…ウエハー熱処理装置

2…加熱炉

7…支持台

7c…支持突起

8…支持体

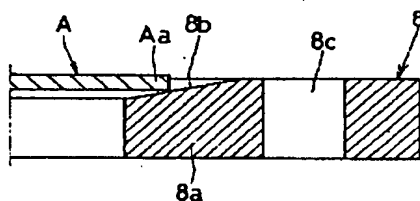
8b…傾斜面

8d…壁部

9…昇降台

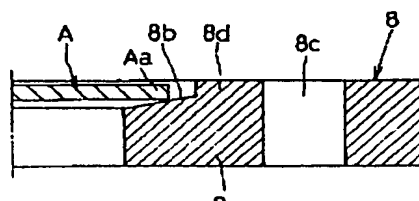
10…昇降体

【図3】



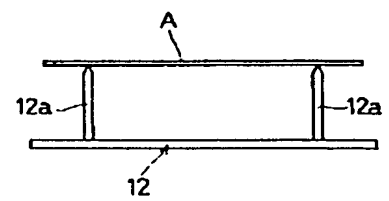
8…支持体  
A…ウエハー  
8b…傾斜面  
Aa…外周端部

【図4】



8…支持体  
8b…傾斜面  
8d…壁部  
A…ウエハー  
Aa…外周端部

【図6】



A…ウエハー



## 【手続補正書】

【提出日】平成8年11月15日

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】図面の簡単な説明

【補正方法】変更

【補正内容】

【図面の簡単な説明】

【図1】 第1実施例の支持体を備えたウエハー熱処理装置を示す断面図。

【図2】 支持体によるウエハーの支持状態を示す平面図。

【図3】 支持体によるウエハーの支持部分を示す要部断面図。

【図4】 第2実施例の支持体に壁部を形成した例を示す要部断面図。

【図5】 第3実施例の支持体に傾斜面を部分形成した他の例を示す平面図。

【図6】 第1従来例の支持体によるウエハーの支持状

態を示す縦断側面図。

【図7】 第2従来例の支持体によるウエハーの支持状態を示す縦断側面図。

【図8】 X線トポグラフで転移状況を観察した試験品シリコンウエハーの説明図。

【符号の説明】

A…ウエハー

Aa…外周端部

1…ウエハー熱処理装置

2…加熱炉

7…支持台

7c…支持突起

8…支持体

8b…傾斜面

8d…壁部

9…昇降台

10…昇降体



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **10098048 A**(43) Date of publication of application: **14.04.98**

(51) Int. Cl.

**H01L 21/324****// C23C 16/44**(21) Application number: **08274077**(22) Date of filing: **24.09.96**(71) Applicant: **NIPPON PILLAR PACKING CO LTD**(72) Inventor: **OGINO KOZO****(54) WAFER HEAT-TREATMENT DEVICE****(57) Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a wafer heat-treatment device, wherein crystal transition occurs at few parts and the entire wafer is uniformly heat-treated.

**SOLUTION:** By uniformly supporting the peripheral edge part of a wafer A with an inclined surface of a supporting body 8, the entire wafer A is heat-treated uniformly. Since parts cause crystal transition to obtain good yield, so that the number of semiconductors obtained from a sheet of wafer A increases, and manufacturing cost is reduced. The peripheral edge part of the wafer A is partially supported with plural inclined surfaces, to reduce mutual contact points and contact areas, so that factors and parts causing the crystal transition area reduced, and improvement and stabilization of quality are realized. The supporting body of silicon carbide has good heat conductivity, and the supporting body's own heat is conducted directly to the wafer, so that heat treatment of the wafer is performed efficiently with little heat loss.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO

